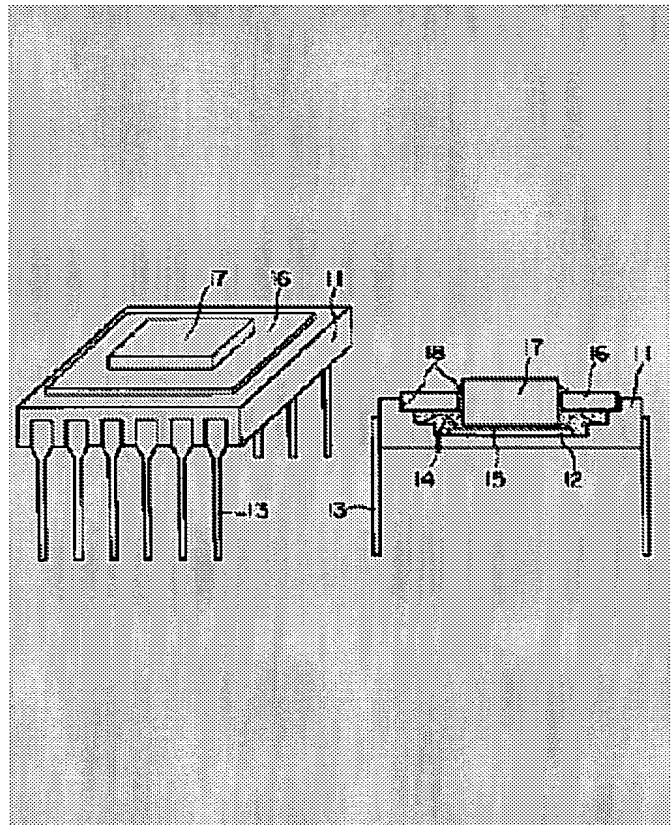


Patent number: JP5240700
Publication date: 1993-09-17
Inventor: MURAMATSU MASAHARU; ASAI HITOSHI
Applicant: HAMAMATSU PHOTONICS KK
Classification:
- international: G01J1/02; G01J3/51; G01J5/02
- european:
Application number: JP19920043935 19920228
Priority number(s): JP19920043935 19920228

[Report a data error here](#)

Abstract of JP5240700

PURPOSE:To obtain a semiconductor light detecting device which can perform spectrophotometry without deteriorating light wavelength resolution. **CONSTITUTION:**An image sensor chip assembly 12 is mounted on a package 11. In the assembly, package leads 13 are in a continuity to image sensor chips 12 through bonding wires 14. In addition, accessory parts 16 for positioning are fixed to the package 11 with a bonding agent 18 and a prescribed amount of silicon resin 15 is poured in the recessed section of the package 11 through the opening of the parts 16. Furthermore, a filter 17 having a variable transmitting wavelength is inserted from the opening of the parts 16 so that the filter 17 can be dropped down toward the chips 12 and the filter 17 is fixed to the parts 16 with the bonding agent 18.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-240700

(43)公開日 平成 5 年(1993) 9 月17日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 J	1/02	B 7381-2G		
	3/51	Q 7381-2G		
	5/02	8707-2G		
		D 8909-2G		

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 6 頁)

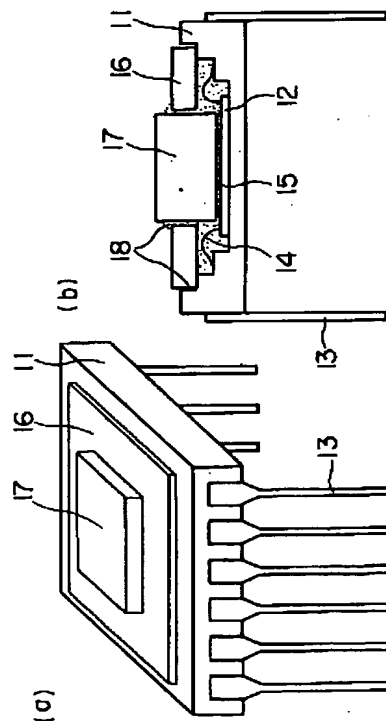
(21)出願番号	特願平4-43935	(71)出願人	000236436 浜松ホトニクス株式会社 静岡県浜松市市野町1126番地の1
(22)出願日	平成 4 年(1992) 2 月28 日	(72)発明者	村松 雅治 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ トニクス株式会社内
		(72)発明者	浅井 仁 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ トニクス株式会社内
		(74)代理人	弁理士 長谷川 芳樹 (外 3 名)

(54)【発明の名称】 半導体光検出装置

(57)【要約】

【目的】 光波長分解能を損なうことなく分光測光を行える半導体光検出装置を提供することを目的とする。

【構成】 パッケージ11上にイメージセンサチップ12がアセンブリされる。このアセンブリにおいて、パッケージリード13とイメージセンサチップ12とがボンディングワイヤ14によって導通している。次に、位置決め用の付属部品16が接着材18によってパッケージ11に固定され、付属部品16の開口部を介してパッケージ11の凹部に所定量のシリコン樹脂15が注がれる。次に、付属部品16の開口部からイメージセンサチップ12に向かって落とし込むように透過波長可変フィルタ17が挿入され、透過波長可変フィルタ17と付属部品16とが接着剤18によって固定される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に載置された半導体受光素子と、この半導体受光素子上に所定の厚さに形成された有機ケイ素化合物の重合体と、この有機ケイ素化合物の重合体上に載置された光学フィルタとを備えて形成された半導体光検出装置。

【請求項2】 基板上に載置された半導体受光素子と、この半導体受光素子上に形成された有機ケイ素化合物の重合体と、前記半導体受光素子の受光面に対向する位置に開口部を有する前記基板に固定された固着部材と、この固着部材の前記開口部に挿入されて位置決めおよび固定されかつ所定の重みによって前記重合体を所定の厚さにする前記重合体に接する光学フィルタとを備えて形成された半導体光検出装置。

【請求項3】 固着部材は光に対して不透明な材質によって形成されていることを特徴とする請求項2記載の半導体光検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光学フィルタを介して半導体受光素子に入射される光を検出する半導体光検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図3は光学フィルタを用いない通常構成をしたマルチチャンネル分光測光システムの一例を示す概略図である。光源（タングステン・ランプ）2から出射された光は測定試料3を通過した後にグレーティング4によって分光される。分光された光は一次元イメージセンサ5に入射し、このイメージセンサ5の出力は信号分析器6に与えられる。測定試料3を介さない光源2からの出射光を同様に信号分析器6に取り込んでおき、測定試料3を介して取り込んだ信号との差を検出することにより、どの波長でどのくらいの大きさの光吸収が測定試料3に生じたのかが判別される。従って、この測定によって測定試料3に含まれる構成物質を特定することが可能になる。

【0003】 図4は透過波長可変フィルタを光学フィルタとして用いて構成されたマルチチャンネル分光測光システムの概略図である。光源2から出射された光は、測定試料3を通過した後、光入射面に透過波長可変フィルタが取り付けられた一次元イメージセンサ7に入射する。透過波長可変フィルタは単色光だけを通過するフィルタが一次元状に配列されたものと等価であり、このため、グレーティングと同じように、色々な波長が混ざり合った光を波長毎に分解し、位置付ける機能を持つ。従って、一次元イメージセンサ7の出力を信号分析器6によって上記システムと同様にして解析することにより、測定試料3に含まれる物質を特定することができる。この透過波長可変フィルタを用いてシステムを構成すると、グレーティングが不要になるためシステム構成は小

2

形化および軽量化され、実用上のメリットは大きい。

【0004】 一次元イメージセンサ7は、一次元イメージセンサチップがセラミック製パッケージ内にマウントされて構成されている。また、このパッケージリードとイメージセンサチップとの間の電氣的導通をとるため、これら各部位間は金ワイヤやアルミワイヤなどによってボンディングされている。イメージセンサチップやワイヤなどの腐食防止等を図るため、素子内部は気密的に封止される必要がある。通常、乾燥窒素雰囲気中で石英ガラスやコパールガラスからなる窓材によってパッケージの開口部が封止されるのであるが、イメージセンサチップに透過波長可変フィルタを取り付ける場合には、上記窓材の代わりにこの透過波長可変フィルタを取り付け、内部を封止する構造が取られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の透過波長可変フィルタを用いて構成された分光測光システムにおいては、一次元イメージセンサへの透過波長可変フィルタの上記取り付け構造に問題があった。すなわち、上述した取り付け構造は最も簡単で低コストなのであるが、イメージセンサチップと透過波長可変フィルタとの間に数百ミクロン程度の隙間が生じてしまう。このため、透過波長可変フィルタを通過して各波長毎に分光された光がこの隙間の空気中において反射したり屈折することによって再び混ざり合い、光検出装置の光波長分解能は著しく低下した。

【0006】 従って、透過波長可変フィルタを半導体受光素子に取り付けるには、透過波長可変フィルタが持つ透過波長純度のこのような低下を招かないように、半導体受光素子と透過波長可変フィルタとをできる限り近接させ、隙間部における光の屈折や散乱の影響を最小限に止める必要がある。しかし、ホトダイオードなどの半導体受光素子は機械的外圧に極めて弱いため、もしも半導体受光素子と透過波長可変フィルタとを密着させる取り付け構造をとると次の不都合が生じる。つまり、半導体受光素子へのフィルタ取り付け作業時や、半導体受光素子を光検出に使用している時に、透過波長可変フィルタに機械的圧力が加わると、この外圧は半導体受光素子の密着面つまり受光面に直接伝わるため、半導体受光素子の暗電流の増加を招き、正確な光検出が行えなくなってしまう。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明はこのような課題を解消するためになされたもので、基板上に載置された半導体受光素子と、この半導体受光素子上に所定の厚さに形成された有機ケイ素化合物の重合体と、この有機ケイ素化合物の重合体上に載置された光学フィルタとを備えて半導体光検出装置を形成したものである。

【0008】 また、基板上に載置された半導体受光素子と、この半導体受光素子上に形成された有機ケイ素化合

物の重合体と、半導体受光素子の受光面に対向する位置に開口部を有する基板に固定された固着部材と、この固着部材の開口部に挿入されて位置決めおよび固定されかつ所定の重みによって重合体を所定の厚さにする重合体に接する光学フィルタとを備えて半導体光検出装置を形成したものである。

【0009】また、上記固着部材は光に対して不透明な材質によって形成されているものである。

【0010】

【作用】半導体受光素子と光学フィルタとは所定の厚さの有機ケイ素化合物の重合体を介して非常に近接して配置される。この有機ケイ素化合物の重合体は光透過性が良く、空気よりも大きな光屈折率を持つため、透過波長可変フィルタを通過した光は散乱や反射をほとんど起こさずに半導体受光素子へ伝えられる。また、有機ケイ素化合物の重合体が半導体受光素子と光学フィルタと間に介在しているため、光学フィルタからの機械的圧力は半導体受光素子に直接加わらなくなる。

【0011】また、固着部材の開口部に光学フィルタが挿入されることにより、半導体受光素子に対する光学フィルタの取り付け位置は自ずから決まり、かつ、この固着部材によって光学フィルタの取り付け位置は固定される。また、所定の重みをもって光学フィルタが有機ケイ素化合物の重合体に接することにより、重合体の厚さは所定の厚さに設定されるため、光学フィルタと半導体受光素子との間隔は再現性よく決定される。

【0012】また、固着部材が光に対して不透明な材質によって形成されると、光学フィルタを通過した光のみが半導体受光素子に照射される。

【0013】

【実施例】図1は本発明の一実施例による半導体光検出装置の構成を示している。同図(a)は斜視図、同図(b)は断面図である。

【0014】セラミックパッケージ11上にはイメージセンサチップ12がパッケージ11に固定して載置されている。イメージセンサチップ12はホトダイオードアレイ型光検出器を構成しており、光入力位置を時系列信号に変換するホトダイオードアレイと、これら各画素を自己走査する半導体回路とを備えている。機能構成は、光電変換、蓄積、走査の諸機能部からなり、走査にはスイッチ手段または転送手段が用いられている。この走査によって信号電荷は共通信号線であるビデオラインまで運ばれる。また、各ホトダイオードは幾何学的に固定されているため、撮像画像の図形歪みは本質的に小さく、また、小型軽量で振動衝撃などの耐環境性に優れている。さらに、低電圧駆動されるため、低消費電力であるといった特長も持っている。

【0015】このようなイメージセンサは視覚機能を有するセンサとして幅広い応用が考えられ、ホトダイオードの配列によって一次元イメージセンサと二次元イメー

ジセンサとに大別される。特に、一次元イメージセンサは、距離測定、色識別、物体認識、また、分光光度計用のマルチチャンネル検出器などへの応用分野を持つ。このマルチチャンネル検出には、一次元イメージセンサの材料や酸化膜厚、不純物の拡散深さ、窓材などで決まる特有の光学的特性、いわゆる分光感度特性が利用される。また、一次元イメージセンサに透過波長可変フィルタなどの特殊フィルタを取り付けることにより、イメージセンサ自身が持っていた分光感度特性が変化し、個々の応用分野により適した光学的特性を持たせることが可能になる。

【0016】このようなイメージセンサチップ12の信号入出力端子とパッケージリード13とはボンディング・ワイヤ14によって電氣的導通が取られている。また、このイメージセンサチップ12は有機ケイ素化合物の重合体であるシリコン樹脂15に浸されている。このシリコン樹脂15はシリコンオイルなどの有機ケイ素化合物の重合体であっても良い。また、付属部品16はイメージセンサチップ12の受光面に対向する位置に開口部を有しており、その端部はパッケージ11に固定されている。この開口部は透過波長可変フィルタ17の周囲寸法よりもわずかに大きく形成されており、透過波長可変フィルタ17がこの開口部をスムーズに上下できる程度の余裕がある。透過波長可変フィルタ17が開口部に挿入されることにより、イメージセンサチップ12に対するフィルタ17の取り付け位置は自ずから決定される。付属部品16はこのような取り付け位置の精度を出す機能ばかりではなく、透過波長可変フィルタ17をパッケージ11に確実に固定する重要な機能を持つ。この固定は接着剤18によって行なわれている。さらに、この付属部品16は光に対して不透明な材質によって形成されているため、横方向から入射する光を遮断し、透過波長可変フィルタ17によって分光された信号光の純度低下を防止する機能をも持っている。

【0017】また、開口部に挿入された透過波長可変フィルタ17が所定の重みをもってイメージセンサチップ12上のシリコン樹脂15に接することにより、シリコン樹脂15の厚さはその重みに応じたものとなる。つまり、イメージセンサチップ12上のシリコン樹脂15の厚さは後述するように主としてこの重みによって決定される。このため、透過波長可変フィルタ17からイメージセンサチップ12へ一定の重みを加えることにより、シリコン樹脂15の厚さを常に一定に保つことができる。

【0018】透過波長可変フィルタ17は、短波長側から長波長側まで透過波長域がフィルタ上で連続的または段階的に変化するフィルタであり、例えば、図2に代表的な透過波長可変フィルタの概念が示される。つまり、透過波長可変フィルタ17に白色光が入射すると、この白色光は紫から赤までの各波長を持つ光成分に分光され

る。このような透過波長可変フィルタは、光検出器のマルチチャンネル分光測光に主に用いられている。

【0019】上記の半導体光検出装置は以下のプロセスによって組み立てられる。

【0020】まず、パッケージ11上に通常のプロセスどおりにイメージセンサチップ12がアセンブリされる。このアセンブリにおいて、パッケージリード13とイメージセンサチップ12とがワイヤ14によってボンディングされる。次に、パッケージ11の窓材が通常置かれる箇所に、位置決め用の付属部品16が接着材18によって固定される。次に、付属部品16の開口部を介してパッケージ11の凹部に所定量のシリコン樹脂15が注がれる。次に、付属部品16の開口部からイメージセンサチップ12に向かって落とし込むように透過波長可変フィルタ17が挿入される。この結果、透過波長可変フィルタ17とイメージセンサチップ12とは僅かなシリコン樹脂15を介して密着する。この時、シリコン樹脂15の厚さは、シリコン樹脂の粘度と透過波長可変フィルタ17の重みとによって決まる。また、透過波長可変フィルタ17上に適当な重さの重りを乗せることにより、シリコン樹脂15の厚さを所望の厚さに設定することが可能である。この場合、重りは透過波長可変フィルタ17の表面に傷を付けない構造を持つものでなければならないし、かつ、イメージセンサチップ12に均一に重みに加わる構造のものでなければならない。すなわち、イメージセンサチップ12上のシリコン樹脂15の厚さは、透過波長可変フィルタ17自身の重さとこの上に乗せられる重りの重さ、およびシリコン樹脂15の粘度によって決まるため、再現性よくシリコン樹脂15の厚さを設定することが可能である。最後に、透過波長可変フィルタ17と付属部品16とが接着剤18によって固定され、半導体光検出装置が完成する。

【0021】イメージセンサチップ12はシリコン・ホトダイオードから構成され、その表面は酸化膜によって保護されているが、特にP型シリコン層、N型シリコン層、表面酸化膜の各境界面は不安定な結晶構造になっている。このため、イメージセンサチップ12の受光面に不均一に機械的圧力が加わると、シリコン・ホトダイオードに生じる暗電流が増加する場合がある。このため、透過波長可変フィルタ17とイメージセンサチップ12とを密着させる取り付け構造を採用すると良くなく、透過波長可変フィルタ17からイメージセンサチップ12に不均一に圧力が加わり易く、また、光検出装置として使用している最中にも、透過波長可変フィルタ17に加わった力がイメージセンサ12の受光面に伝わり易い。上記本実施例においては、透過波長可変フィルタ17とイメージセンサチップ12とはシリコン樹脂15を介して配置されているため、これらの間に極僅かな隙間が生じ、透過波長フィルタ17に加わった機械的圧力がそのままイメージセンサ12に伝わることはない。従って、

外圧によってイメージセンサチップ12に生じる暗電流が増加することはなく、正確に分光検出を行なえる構造になっている。

【0022】また、介在するシリコン樹脂15は、電気的絶縁性が高く、表面張力が小さく、また、泡の発生が少ない。しかも、不揮発性、無色透明、化学的に不活性という性質を持ち、また、耐老化性に優れるといった特徴を持っている。従って、イメージセンサチップ12内のイメージセンサやこの上に形成されているホトダイオードの特性に悪影響を与えることはなく、信頼性上好ましい。また、シリコン樹脂15はこのように光透過性がよく、また、その光屈折率は空気の光屈折率1に比べて十分大きく、透過波長可変フィルタ17の器材やイメージセンサチップ12の保護膜である酸化シリコン膜とほぼ同じである。しかも、介在するシリコン樹脂15は非常に薄いため、透過波長可変フィルタ17とイメージセンサチップ12とは非常に近接している。従って、透過波長可変フィルタ17の器材からシリコン樹脂15の膜、イメージセンサチップ12のパッシベーション膜に至るまでの光の屈折率はほぼ同一に保たれることになる。このため、透過波長可変フィルタ17とイメージセンサチップ12との間に従来の厚い空気層が介在する場合よりも、本実施例のように非常に薄いシリコン樹脂層が介在する場合の方が、フィルタ17によって分光された光の散乱や反射は小さくなる。しかも、不透明な付属部品16によって横方向からの入射光が遮断される。このため、本実施例による光検出装置においては、透過波長可変フィルタ17が本来持っている透過波長の純度は損なわれず、波長分解能などの光学的特性の低下は見られない。

【0023】また、透過波長可変フィルタ17をイメージセンサチップ12に取り付ける作業の際、透過波長可変フィルタ17とイメージセンサチップ12との間にシリコン樹脂15の膜が形成されているため、イメージセンサチップ12に傷が付きにくくなる。また、付属部品16によって透過波長可変フィルタ17の位置決めおよび固定が容易に行われる。従って、組み立てプロセスの作業性は向上し、歩留まりは高くなる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、半導体受光素子と光学フィルタとは所定の厚さの有機ケイ素化合物の重合体を介して非常に近接して配置される。この有機ケイ素化合物の重合体は光透過性が良く、空気よりも大きな光屈折率を持つため、光学フィルタを通過した光は散乱や反射をほとんど起こさずに半導体受光素子へ伝えられる。このため、光波長分解能を損なうことなく分光測光を行える半導体光検出装置が提供される。また、有機ケイ素化合物の重合体が半導体受光素子と光学フィルタと間に介在しているため、光学フィルタからの機械的圧力は半導体受光素子に直接加わらなくなる。

7

このため、受光素子に生じる暗電流が増加するといったことはなくなり、正確な光検出が行われる。

【0025】また、固着部材の開口部に光学フィルタが挿入されることにより、半導体受光素子に対する光学フィルタの取り付け位置は自ずから決まり、かつ、この固着部材によって光学フィルタの取り付け位置は固定される。また、所定の重みをもって光学フィルタが有機ケイ素化合物の重合体に接することにより、重合体の厚さは所定の厚さに設定されるため、光学フィルタと半導体受光素子との間隔は再現性よく決定される。このため、同一の光検出特性を持った光検出装置が作業性良く組み立てられるようになる。

【0026】また、固着部材が光に対して不透明な材質によって形成されると、光学フィルタを通過した光のみが半導体受光素子に照射される。このため、光学フィル

(5)

8

タが本来持っている透過波長純度が損なわれることなく、光検出が行われる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による半導体光検出装置の概略を示す構成図である。

【図2】透過波長可変フィルタの概略を示す図である。

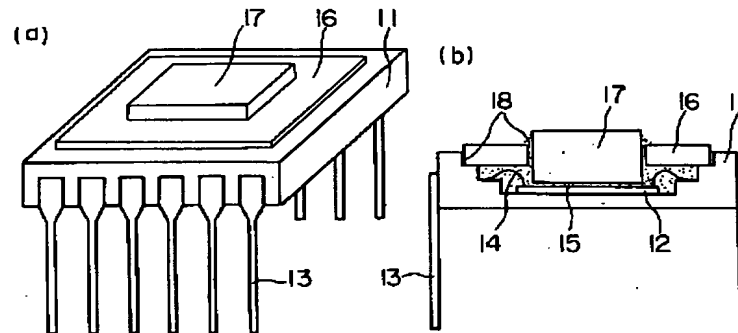
【図3】透過波長可変フィルタを使用しない従来のマルチチャンネル分光測光システムを示す図である。

【図4】透過波長可変フィルタを使用した従来のマルチチャンネル分光測光システムを示す図である。

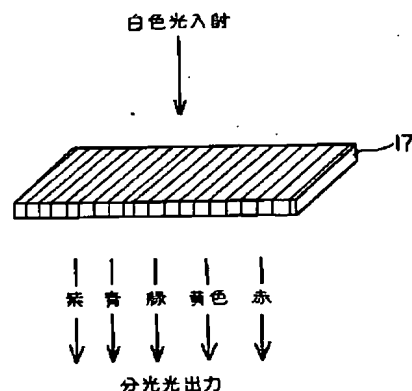
【符号の説明】

11…パッケージ、12…イメージセンサチップ、13…パッケージ・リード、14…ボンディング・ワイヤ、15…シリコン樹脂、16…付属部品、17…透過波長可変フィルタ、18…接着剤。

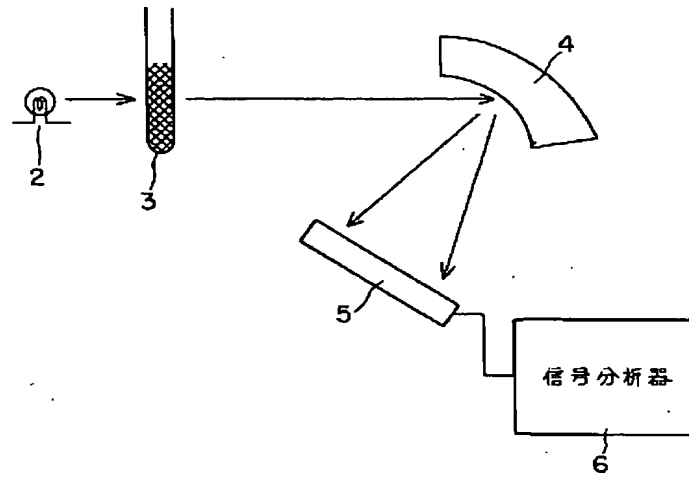
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

